



**STUDI ALTERNATIF PENANGGULANGAN BANJIR PADA SUNGAI
KLAMPAR KABUPATEN PAMEKASAN MENGGUNAKAN
PROGRAM HEC-RAS**

SKRIPSI

Sebagai salah satu prasyarat untuk mendapatkan gelar Strata (1) S1 Teknik Sipil Universitas
Islam Malang



oleh:

Devara Rheyhan
21501051101

**PROGRAM STUDI SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
TAHUN 2023**



**STUDI ALTERNATIF PENANGGULANGAN BANJIR PADA SUNGAI
KLAMPAR KABUPATEN PAMEKASAN MENGGUNAKAN
PROGRAM HEC-RAS**

SKRIPSI

Sebagai salah satu prasyarat untuk mendapatkan gelar Strata (1) S1 Teknik Sipil Universitas
Islam Malang



oleh:

Devara Rheyhan
21501051101

**PROGRAM STUDI SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
TAHUN 2023**

RINGKASAN

Devara Rheyhan, 21501051101. Studi Alternatif Penanggulangan Banjir Pada Sungai Klampar Kabupaten Pamekasan Dengan Menggunakan Program HEC-RAS. Skripsi Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Malang. Dosen Pembimbing (I): **Dr. Azizah Rachmawati ST, MT.** dan Pembimbing (II) **Anita Rahmawati ST, MT.**

Sungai Klampar merupakan salah satu anak sungai sungai Topo, yang dimana bangunan sungai Klampar masih sangat bergantung pada tanggul bronjong dan tanggul alami sungai, Tujuan Studi penelitian ini untuk mengetahui tampungan penampang sungai dan debit aliran sungai yang terjadi di sungai Klampar dengan menggunakan aplikasi HEC-RAS, sehingga dapat dilakukannya penanggulangan banjir pada sungai Klampar yang terjadi setiap tahunnya.

Hasil perhitungan analisis kapasitas penampang eksisting sungai klampar dengan menggunakan HEC-RAS didapatkan hasil perhitungan debit banjir rancangan dari data hujan 10 tahun terakhir di stasiun Klampar dan stasiun Proppo dengan menggunakan Metode HSS Nakayasu dengan kala ulang 10 tahun sebesar $9,3 \text{ m}^3/\text{det}$.

Cara Alternatif upaya penanggulangan diperlukan perencanaan ulang dimensi sungai dan membuat bangunan penanggulangan banjir yaitu dengan cara membuat tanggul yang berada di sungai Klampar yang mana stabilitas aman tanggul 1:1,5 dengan lebar mercu 3 m dan tinggi jagaan tanggul 0,6 m dan perhitungan galian dengan total volume $22555,10 \text{ m}^3$ dan volume urugan $12802,80 \text{ m}^3$ sehingga sungai dapat menanggulangi banjir setiap tahun di Sungai Klampar yang mana terjadi banjir akibat luapan.

Kata kunci: Banjir, *HEC-RAS*, Sungai Klampar, Tanggul.

SUMMARY

Devara Rheyhan, 21501051101. *Study of Alternative Flood Management on the Klampar River, Pamekasan Regency Using the HEC-RAS Program. Civil Engineering Study Program Thesis, Islamic University of Malang. Supervisor (I): Dr. Azizah Rachmawati ST, MT. and Supervisor (II) Anita Rahmawati ST, MT.*

The Klampar River is one of the tributaries of the Topo river, where the Klampar river construction is still very dependent on gabion embankments and natural river embankments. The purpose of this research study was to determine the cross-sectional reservoir of the river and the river flow discharge that occurred in the Klampar river using the HEC-RAS application. , so that flood prevention can be carried out on the Klampar river which occurs every year.

Calculation Results Analysis, capacity, existing cross section of the Klampar river using HEC-RAS obtained the design flood discharge calculation results from the last 10 years of rainfall data at Klampar station and Proppo station using the HSS Nakayasu method with a 10 year return period of 9.3 m³/s.

An alternative way of countermeasures requires re-planning the dimensions of the river and constructing a flood prevention building, namely by making an embankment on the Klampar river where the stability of the embankment is 1:1.5 with a crest width of 3 m and a guard height of 0.6 m and excavation calculations with a total volume of 22555.10 m³ and an embankment volume of 12802.80 m³ so that the river can cope with flooding every year on the Klampar River where flooding occurs due to overflow.

Keywords: *Flood, HEC-RAS, Klampar River, Embankment.*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air sudah menjadi salah satu kebutuhan primer bagi kehidupan dan peradaban manusia yang terdapat pada diatas maupun di bawah permukaan tanah. Air dalam pengertian ini termasuk air permukaan, air tanah, air hujan dan air laut yang dimanfaatkan manusia. Air menurut (Peraturan Pemerintah Nomor 121 Tahun 2015) tentang Pengusahaan Sumber Daya Air, menyatakan bahwa “Air adalah semua Air yang terdapat pada, di atas atau di bawah permukaan tanah, termasuk air laut yang berada di darat.

Banjir sudah menjadi Permasalahan rutin di musim penghujan yang berada di berbagai daerah aliran sungai (DAS) di sebagian besar wilayah Indonesia. Permasalahan banjir dalam musim hujan selama beberapa tahun terakhir terus meningkat terjadinya genangan pada lahan yang biasanya terjadi karena limpasan dari aliran air sungai yang disebabkan oleh debit sungai yang meluap melebihi kapasitas pengaliran sungai. Untuk mengurangi resiko terjadinya banjir perlu dilakukan pengendalian banjir. Perencanaan pengendalian banjir di suatu DAS dapat dilakukan dengan baik apabila debit banjir rencana diketahui. Sebuah model telah dikembangkan yaitu HEC-RAS yang merupakan program aplikasi untuk memodelkan aliran di sungai. Dalam penelitian ini program tersebut digunakan untuk memberi gambaran aliran dan kapasitas sungai (Rachmawati and Hima, 2015).

Pembangunan bangunan tanggul sungai yang sudah ada masih belum maksimal, itu terlihat saat musim hujan yang mengakibatkan besarnya debit air

yang mengalir. Arus air sungai dapat meluap melalui tanggul yang disebabkan oleh bangunan tebing sungai yang kurang maksimal. Peningkatan efisiensi bangunan tanggul sungai khususnya di daerah sungai yang bermasalah perlu dilakukan perbaikan sehingga permasalahan banjir di sekitar warga tidak terkena dampak banjir. Sehingga diperlukan analisis kapasitas penampang Sungai Klampar di titik kawasan Kecamatan Pamekasan yang mana analisis hidrolika sungai ini ditunjukkan untuk menganalisis profil muka air di sungai yang bertujuan untuk mengetahui apakah saluran ekisting mampu menampung debit yang ada dengan aman atau meluber (Rahmawati, Damayanti, Soedjono 2015).

Dengan berbagai kala ulang dari debit banjir rencana dan penggunaan program untuk menganalisis air dengan program Software HEC-RAS (Army Corps of Engineering USA, 2013). Program ini merupakan aplikasi untuk memodelkan aliran di sungai. *River Analysis System (RAS)*, di ciptakan oleh *Hydrologic Engineering Center (HEC)*. HEC-RAS merupakan model satu dimensi aliran permanen maupun tak permanen dan model tiga dimensi pada *multiple cross section plot*. Dengan menggunakan metode HEC-RAS diharapkan dapat mengetahui keadaan Sungai Klampar yang sebenarnya agar banjir yang terjadi setiap tahunnya tidak terulang kembali.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Melimpahnya debit air sungai pada musim Penghujan yang terjadi setiap tahun.
2. Kapasitas sungai Klampar yang tidak mampu lagi menampung debit banjir.
3. Kondisi Sedimentasi sungai yang di sebabkan oleh longsoran-longsorannya tebing sungai dan sedimentasi yang terbawa dari hilir sungai.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana analisis penampang eksisting sungai klampar dengan menggunakan Program HEC-RAS ?
2. Bagaimana debit banjir rancangan kala Ulang 10 tahun pada Sungai Klampar ?
3. Bagaimana evaluasi kapasitas penampang sungai dengan menggunakan program HEC-RAS ?
4. Bagaimana desain alternatif penampang saluran dalam pengendalian Sungai Klampar ?

1.4 Batasan Masalah

1. Tidak menghitung anggaran biaya dan pengendalian stabilitas lereng di dalam penelitian.
2. Tidak membahas Analisa sedimentasi dan dampak lingkungan.
3. Tidak membahas pemeliharaan dan system operasi paska konstruksi.

1.5 Tujuan

Maksud Penelitian adalah melakukan terhadap Sungai Klampar adalah:

1. Mengetahui analisa penampang eksisting pada Sungai Klampar.
2. Mengetahui analisa debit banjir rancangan pada sungai Klampar.
3. Mengetahui profil aliran pada Sungai Klampar dengan menggunakan Program Software Hec-Ras.
4. Memberikan solusi alternatif untuk pengendalian banjir Sungai Klampar.

1.6 Manfaat

Dalam penyusunan skripsi ini memberikan manfaat :

1. Penulis dapat mengetahui tentang cara menormalisasi Sungai untuk Pengendalian banjir Sungai Klampar.
2. Memberikan informasi terkait ancaman bencana banjir di sekitar hilir Sungai Klampar, Kecamatan Pamekasan.
3. Memberikan solusi alternatif untuk pengendalian banjir Sungai Klampar.

1.7 Lingkup Pembahasan

Adapun lingkup pembahasan yang sesuai dengan latar belakang dan identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Analisa hidrologi
 - 1.1 Perhitungan curah hujan jam-jaman.
 - 1.2 Perhitungan curah hujan efektif.
 - 1.3 Perhitungan debit banjir rencana.
2. Analisa hidrolika
 - 2.1 Perhitungan karakteristik aliran sungai dengan HEC – RAS.
 - 2.2 Perhitungan kapasitas dimensi penampang sungai.
3. Perencanaan normalisasi sungai
 - 3.1 Perencanaan perbaikan dimensi saluran sungai.
 - 3.2 Perencanaan Tanggul.
 - 3.3 Perhitungan galian dan urugan.



University of Islam Malang
REPOSITORY



© Hak Cipta Milik UNISMA

repository.unisma.ac.id

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

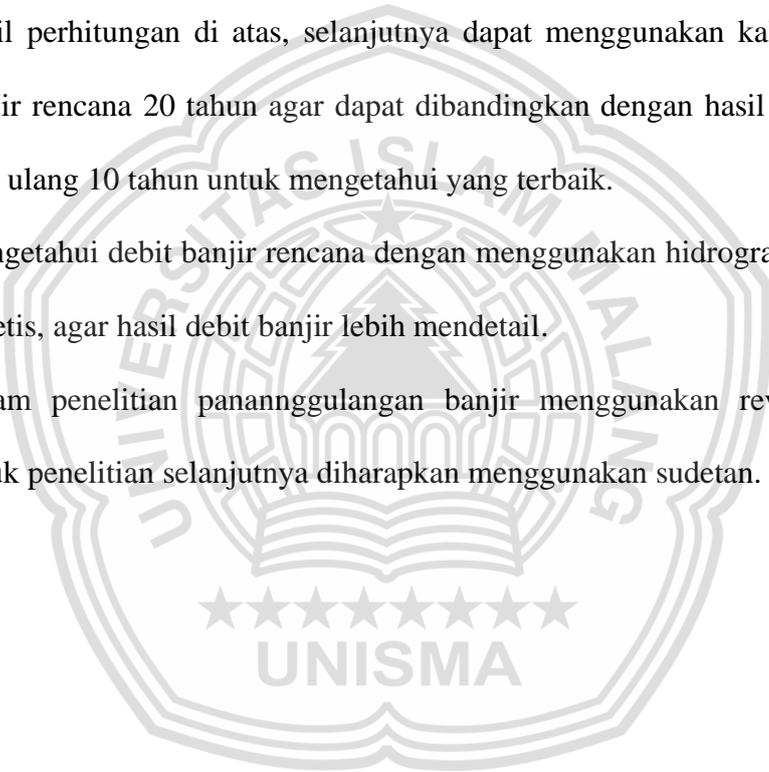
Berdasarkan hasil perhitungan yang digunakan dalam penyelesaian “Studi Alternatif Penanggulangan Banjir Pada Sungai Klampar di Kabupaten Pamekasan Menggunakan Program HEC-RAS”, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil perhitungan analisis kapasitas penampang eksisting sungai klampar dengan menggunakan HEC-RAS didapatkan pada Sr1 sebagai Berikut:
 - Luas penampang (A) = 216,168 m²
 - Keliling basah (P) = 49,369 m
 - Jari-jari Hidraulik (R) = 4,379 m
 - Kecepatan Aliran (V) = 15,065 m/det
 - Debit (Q) = 3256,570 m³/det
2. Hasil perhitungan debit banjir kala ulang 10 tahun didapat debit sebesar 9,33 m³/det.
3. Hasil evaluasi profil aliran sungai Klampar pada kondisi debit banjir kala ulang 10 tahun 9,33 m³/det dengan menggunakan software HEC-RAS dari sr1-sr30 terdapat 10 yang mengalami peluapan sehingga perlu di lakukan normalisasi.
4. Cara alternatif untuk pengendalian banjir pada sungai Klampar dengan cara melakukan pengerukan dan membuat bangunan tanggul pada sungai yang mengalami banjir dengan Slope 1 : 1,5 aman terhadap ke longoran.

5.2 Saran

Hasil nilai daya tampung Sungai Klampar dan mengetahui strategi untuk penanggulangan banjir di Sungai Klampar. Dapat disarankan bagi peneliti selanjutnya, yakni:

1. Pengkajian dan pendataan ulang secara lengkap dan bertahap berkaitan dengan lokasi penelitian dan kondisi fisik sungai agar peneliti mampu memahami memahami sungai yang mengalami banjir.
2. Hasil perhitungan di atas, selanjutnya dapat menggunakan kala ulang banjir rencana 20 tahun agar dapat dibandingkan dengan hasil rencana kala ulang 10 tahun untuk mengetahui yang terbaik.
3. Mengetahui debit banjir rencana dengan menggunakan hidrograf satuan sintetis, agar hasil debit banjir lebih mendetail.
4. Dalam penelitian panannggulangan banjir menggunakan revetment, untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan sudetan.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus, 2018, Perhitungan Curah Hujan Harian Rata-Rata Metode Aljabar
- Anonimus 2018, *Laporan Rekapitulasi Data Hujan*, Bojonegoro: Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air Dan Tata Ruang
- Bambang Triatmodjo. Ir., (2010). *Hidrologi Terapan*. Universitas Gajah Mada Yogyakarta
- Chow, Ven Te. 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Jakarta: Erlangga
- Crosato, Alessandra. 2008. *Analysis and Modeling of River Mending*. Amsterdam: IOS Press.
- Das, Braja M., 1993, *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 2*, Erlangga, Jakarta.
- Dave Rosgen (1996). *Applied River Morphology*, New York, Amerika
- Grigg. Neil. 1996. *Water Resources Management, Management: Principles, Regulation, and cases*. McGraw – Hill
- Hary Christady, 2010, *Analisis dan Perancangan Pondasi* Universitas Gajah Mada Yogyakarta
- Hadisusanto (2010). *Aplikasi Hidrologi*, Jogja Media Utama Yogyakarta
- Istiarto.2011. *Simulasi Aliran 1-Dimensi Dengan Bantuan Paket Program Hidrosinamika HEC-RAS*. Modul Pelatihan tidak diterbitkan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Kordoatie, R dan Sugiyanto, 2000, *Banjir. Beberapa penyebab dan metode pengendaliannya*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Masrevaniah, Aniek, 2014, *Studi Penentuan Control Water Level Maksimum Waduk Sutami*, Malang : Jurusan Pengairan, Universitas Brawijaya
- Mulyanto,H.R., (2007). *Sungai dan Sifat-sifatnya* .Yogyakarta : Graha Ilmu
- Rachmawati, A., Hima, P., 2015. *Analisa Erosi Dan Fungsi Kawasan Berdasarkan ARLKT (Arahan Rehabilitasi Lahan Dan Konservasi Tanah) Pada Sub DAS Roban Bangun Kabupaten Mojokerto*. J. Rekayasa Sipil 3, 12.
- Rahmawati, A., Damayanti, A., Soedjono, ES., 2015. *Evaluasi Sistem Drainase Terhadap Penanggulangan Genangan di Kota Sidoarjo, Brantas Catchment Area*. Seminar Nasional (ATPW). Surabaya
- Soemarto, CD, 1999, *Hidrologi Teknik edisi dua* .Jakarta : Erlangga



Sosrodarsono, Suyono. 1994. *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*. Jakarta: PT Pradya Paramita

Suripin (2004). "Buku Ajar Hidrolika". Semarang, Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro.

Syarifuddin, dkk., 2000, *Sains Geografi*, Jakarta : Bumi Aksa

Thomas dan Huget, 1980 "*Modeling In Geography a Mathematical Approach*"

Wangkar, IM, 2008. *Flow Characteristics of Stilling Basin*,

